

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-103215

(43)Date of publication of application : 13.04.1999

(51)Int.CL H03D 7/12
H01P 1/10
H01P 1/16
H04B 1/18

(21)Application number : 09-261674

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND
CO LTD

(22)Date of filing : 26.09.1997

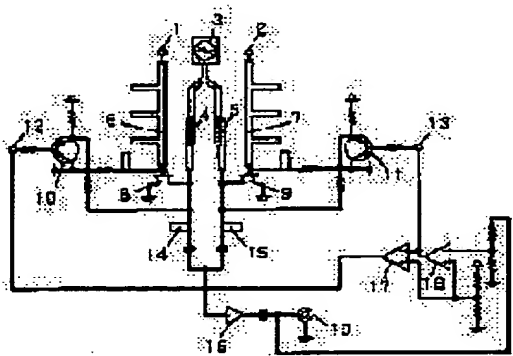
(72)Inventor : KAJIMA SACHIRO

(54) MICROWAVE MIXER CIRCUIT AND DOWN CONVERTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To permit the selection of plural different microwave signals by controlling bias voltages to be supplied to the gate and drain of an FET for frequency conversion through a simple bias switching circuit using a comparator.

SOLUTION: When DC15V is supplied from an intermediate frequency(IF) signal output part 19, a transistor 10 is turned on by comparators 17 and 18, a transistor 11 is turned off, a stable bias voltage is supplied to a GaAs FET 8, the frequency of a signal from a microwave signal input part 1 is converted, and the IF amplified signal appears at the output part 19. On the other hand, no bias voltage is supplied to a GaAs FET 8 and no frequency conversion is performed. When DC11V is supplied from the output part 19, the transistor 11 is turned on and the transistor 10 is turned off inversely. Then, the FET 8 does not perform frequency conversion but the FET 9 stably perform frequency conversion, the frequency of a signal from a microwave signal input part 2 is converted, and the IF amplified signal appears at the output part 19.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-103215

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月13日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

F I

H 0 3 D 7/12

H 0 3 D 7/12

C

B

H 0 1 P 1/10

H 0 1 P 1/10

1/16

1/16

H 0 4 B 1/18

H 0 4 B 1/18

A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平9-261674

(22) 出願日

平成9年(1997) 9月26日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 鹿嶋 幸朗

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

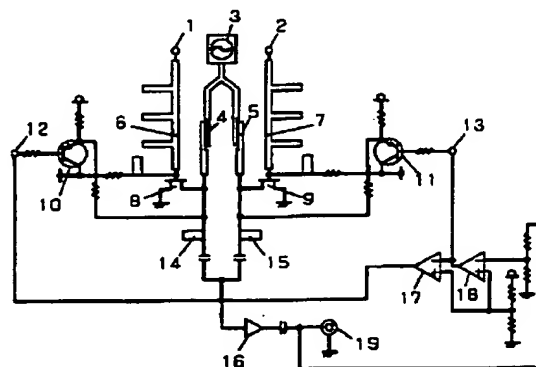
(54) 【発明の名称】 マイクロ波ミキサ回路とダウンコンバータ

(57) 【要約】

【課題】 複数の異なるマイクロ波信号から所望の信号を選択し周波数変換するマイクロ波ミキサ回路を提供する。

【解決手段】 FET 8 に接続されたバイアスを供給用トランジスタ 10 のベースに該トランジスタがオンとなるバイアス電圧を供給することにより、所望のマイクロ波信号を選択し周波数変換することが可能となる。

1, 2 マイクロ波信号入力部
3 ローカル発振器
4, 5 BPF
6, 7, 21, 22, 33, 34 MSA FET
8, 9 トランジスタ
10, 11 バイアス端子
12, 13 LPF
14, 15 中間周波増幅器
16, 17 コンパレータ
18, 19 中間周波信号出力部



【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体基板上にマイクロストリップラインにて形成される複数のマイクロ波信号入力部と、その各々の終端部にゲートを接続しソースを接地するFETと、上記FETのゲートにコレクタを接続しドレインにエミッタを接続するトランジスタと該トランジスタのベースにバイアス電圧を供給するバイアス端子と、バイアス端子に供給するバイアス電圧を制御するバイアス切替回路と、各々のFETのドレインを接続することによって成る共通の中間周波信号出力部を具備するマイクロ波ミキサー回路。

【請求項2】 各々のFETのドレインと中間周波信号出力部との間にウィルキンソン型のディバイダを備えた請求項1記載のマイクロ波ミキサー回路。

【請求項3】 12GHz帯のマイクロ波信号をTEM波に変換するプローブと、複数の低雑音増幅器と、複数のマイクロストリップラインと、該マイクロストリップラインの各々の終端部にゲートを接続しソースを接地するFETと、上記FETのゲートにバイアス電圧を供給するバイアス端子と、バイアス端子に供給するバイアス電圧を制御するバイアス切替回路と、前記各々のFETのドレインを接続して中間周波信号を得る共通の中間周波信号出力部を具備するダウンコンバータ。

【請求項4】 2つの異なる衛星に対応した2つの導波管入力部と、12GHz帯のマイクロ波信号をTEM波に変換するプローブと、複数の低雑音増幅器と、複数のマイクロストリップラインと、該マイクロストリップラインの各々の終端部にゲートを接続しソースを接地するFETと、上記FETのゲートにコレクタを接続しドレインにエミッタを接続するトランジスタと該トランジスタのベースにバイアス電圧を供給するバイアス端子と、バイアス端子に供給するバイアス電圧を外部から供給されるDC電流に重畳されたパルス信号によって制御するバイアス切替回路と、各々のFETのドレインを接続することによって成る共通の中間周波信号出力部を具備する2衛星受信用ダウンコンバータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、放送衛星及び通信衛星による衛星放送又は通信受信用ダウンコンバータ等に用いられるマイクロ波ミキサー回路と、これを備えた衛星放送又は通信受信用ダウンコンバータ（国際特許分類H01P 1/17）に関するものである

【0002】

【従来の技術】 近年、衛星放送は普及期を迎え、また民間の通信衛星を利用するCSデジタル放送もサービスを開始し、一般家庭で複数の衛星を直接受信する機会が増えてきた。それに伴い受信アンテナの小型化、低コスト化が要求されるようになってきた。また、CS放送の場合、周波数の有効利用のために、同一周波数で偏波の

異なる電波（水平偏波および垂直偏波）を用いて多チャネル化を行っているために、偏波切替機能を有する低雑音ダウンコンバータが主流である。

【0003】 以下に従来のマイクロ波ミキサー回路について図5を用いて説明する。図5は従来の偏波切替機能を有するマイクロ波ミキサー回路および中間周波増幅器の構成を示すものである。図5において、1および2は水平、垂直の偏波に対応したマイクロ波信号入力部、3はローカル発振器、4、5はローカル周波数を通過させるバンドパスフィルタ（以下BPFと略す）、6、7はマイクロストリップライン（以下MSLと略す）、48、49は周波数変換用のショットキーバリアダイオード（以下SBDと略す）、10、11はSBDのアノードにバイアス電流を供給するバイアス端子、12、13は中間周波信号を通過させるローパスフィルタ（以下LPFと略す）、34、35、36、37および40、41は中間周波増幅器、38、39はピンダイオード、42、43はトランジスタ、44はコンパレータ、45は中間周波信号出力部、46、47は偏波切替制御端子である。

【0004】 以上のように構成された従来のマイクロ波ミキサー回路および中間周波増幅器の動作について以下に説明する。マイクロ波信号入力部1および2に入力された垂直および水平偏波に対応する12GHz帯のマイクロ波信号は、ローカル発振器3よりBPF4および5を介して供給される局部発振周波数（例えば11.2GHz）とMSL6および7に接続されたSBD48および49によりそれぞれ混合され、1GHz帯の中間周波信号に変換される。ここで、SBD48および49のアノードに接続されたバイアス端子10および11は、ローカル発振器3から供給される局部発振周波数出力が小さい場合の変換損失の劣化を防止するため、SBD48および49に順方向のバイアス電流を印加している。LPF12および13を通過した中間周波信号は、中間周波増幅器34、35および36、37によって増幅され、ピンダイオード38、39を通過するが、中間周波増幅器34、35の電流供給端子とピンダイオード38のアノードとは偏波切替制御端子46に接続されており、偏波切替端子46は、中間周波信号出力部45より外部から供給される直流電圧（例えば11Vまたは15V）に応じた異なる2値の直流信号を出力するコンパレータ44とその出力をベースに接続するトランジスタ42のコレクタと接続されている。同様に、中間周波増幅器36、37の電流供給端子とピンダイオード39のアノードとはトランジスタ43のエミッタと偏波切替制御端子47を介して接続されている。上記の構成において、中間周波信号出力部45より11Vの直流電圧が供給されると、トランジスタ42がオンすると同時にトランジスタ43がオフとなる。従って、中間周波増幅器34、35およびピンダイオード38がオンし、中間周波

3

増幅器36、37およびピンダイオード39はオフとなるため中間周波増幅器40および41にはマイクロ波信号入力部1より入力される垂直偏波のマイクロ波信号に対応した中間周波信号が供給され、所望のレベルまで増幅された後、中間周波信号出力部45より取り出される。同様に中間周波信号出力部45より15Vの直流電圧が供給された場合には、マイクロ波信号入力部2より入力される水平偏波のマイクロ波信号に対応した中間周波信号が取り出される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の従来例の構成では、2つの異なる偏波が入力されるマイクロ波信号入力部1、2に対応する中間周波増幅器34、35、36、37およびピンダイオード38、39が必要のため、小型化に難があると同時にコスト的にも不利であった。

【0006】本発明は上記従来の問題点を解決するものであり、小型で安価なマイクロ波ミキサー回路とダウンコンバータを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】これらの目的を達成するために本発明のマイクロ波ミキサー回路とダウンコンバータは、周波数変換用FETのゲート及びドレインに供給するバイアス電圧を、コンパレータを用いた簡単なバイアス切換回路によって制御することで2つの異なるマイクロ波信号を選択し、中間周波信号に変換することを特徴とする。

【0008】本発明によれば、2つ以上の異なる周波数変換用FETのバイアス供給用トランジスタのベースバイアス電圧を制御することにより、ベースバイアス電圧がエミッタバイアスより低い場合、すなわちトランジスタがオンのときFETに定電圧定電流バイアスが供給され非線形動作が行われることにより良好な変換利得が得られ、ベースバイアス電圧がエミッタバイアスより高い場合、すなわちトランジスタがオフのときFETにバイアスが供給されず非線形動作が行われないため周波数変換されない性質により複数のマイクロ波信号入力を選択し中間周波信号に変換することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、誘電体基板上にマイクロストリップラインにて形成される複数のマイクロ波信号入力部と、その各々の終端部にゲートを接続しソースを接地するFETと、上記FETのゲートにコレクタを接続しドレインにエミッタを接続するトランジスタと該トランジスタのベースにバイアス電圧を供給するバイアス端子と、バイアス端子に供給するバイアス電圧を制御するバイアス切換回路と、各々のFETのドレインを接続することによって成る共通の中間周波信号出力部を具備するマイクロ波ミキサー回路であり、2つ以上の異なる周波数変換用FETのバイ

4

アス供給用トランジスタのベースバイアス電圧を制御することにより、ベースバイアス電圧がエミッタバイアスより低い場合、すなわちトランジスタがオンのときFETに定電圧定電流バイアスが供給され非線形動作が行われることにより良好な変換利得が得られ、ベースバイアス電圧がエミッタバイアスより高い場合、すなわちトランジスタがオフのときFETにバイアスが供給されず非線形動作が行われないため周波数変換されない性質により複数のマイクロ波信号入力を選択し中間周波信号に変換することができるという作用を有する。

10

【0010】本発明の請求項2に記載の発明は、各々のFETのドレインと中間周波信号出力部との間にウィルキンソン型のディバイダを備えた請求項1に記載のマイクロ波ミキサー回路であり、2つ以上の異なる周波数変換用FETのバイアス供給用トランジスタのベースバイアス電圧を制御することにより、ベースバイアス電圧がエミッタバイアスより低い場合、すなわちトランジスタがオンのときFETに定電圧定電流バイアスが供給され非線形動作が行われることにより良好な変換利得が得られ、ベースバイアス電圧がエミッタバイアスより高い場合、すなわちトランジスタがオフのときFETにバイアスが供給されず非線形動作が行われないため周波数変換されない性質により複数のマイクロ波信号入力を選択し中間周波信号に変換することができ、且つ、異なるマイクロ波信号のアイソレーションが容易に得られるという作用を有する。

20

【0011】本発明の請求項3に記載の発明は、12GHz帯のマイクロ波信号をTEM波に変換するプローブと、複数の低雑音増幅器と、複数のマイクロストリップラインと、該マイクロストリップラインの各々の終端部にゲートを接続しソースを接地するFETと、上記FETのゲートにコレクタを接続しドレインにエミッタを接続するトランジスタと該トランジスタのベースにバイアス電圧を供給するバイアス端子と、バイアス端子に供給するバイアス電圧を制御するバイアス切換回路と、各々のFETのドレインを接続することによって成る共通の中間周波信号出力部を具備するダウンコンバータであり、2つ以上の異なる周波数変換用FETのバイアス供給用トランジスタのベースバイアス電圧を制御することにより、ベースバイアス電圧がエミッタバイアスより低い場合、すなわちトランジスタがオンのときFETに定電圧定電流バイアスが供給され非線形動作が行われることにより良好な変換利得が得られ、ベースバイアス電圧がエミッタバイアスより高い場合、すなわちトランジスタがオフのときFETにバイアスが供給されず非線形動作が行われないため周波数変換されない性質により複数の12GHz帯のマイクロ波信号入力を選択し中間周波信号に変換することができ、且つ、異なるマイクロ波信号のアイソレーションが容易に得られるという作用を有する。

30

40

50

5

【0012】本発明の請求項4に記載の発明は、2つの異なる衛星に対応した2つの導波管入力部と、12GHz帯のマイクロ波信号をTEM波に変換するプローブと、複数の低雑音増幅器と、複数のマイクロストリップラインと、該マイクロストリップラインの各々の終端部にゲートを接続しソースを接地するFETと、上記FETのゲートにコレクタを接続しドレインにエミッタを接続するトランジスタと該トランジスタのベースにバイアス電圧を供給するバイアス端子と、バイアス端子に供給するバイアス電圧を外部から供給されるDC電流に重畳されたパルス信号によって制御するバイアス切換回路と、各々のFETのドレインを接続することによって成る共通の中間周波信号出力部を具備する2衛星受信用ダウンコンバータであり、2つ以上の異なる周波数変換用FETのバイアス供給用トランジスタのベースバイアス電圧を制御することにより、ベースバイアス電圧がエミッタバイアスより低い場合、すなわちトランジスタがオンのときFETに定電圧定電流バイアスが供給され非線形動作が行われることにより良好な変換利得が得られ、ベースバイアス電圧がエミッタバイアスより高い場合、すなわちトランジスタがオフのときFETにバイアスが供給されず非線形動作が行われないため周波数変換されない性質により複数の12GHz帯のマイクロ波信号入力を選択し中間周波信号に変換することができ、且つ、異なるマイクロ波信号のアイソレーションが容易に得られるという作用を有する。

【0013】以下、本発明の実施の形態について、図1から図4を参照しながら説明する。

【0014】(実施の形態1) 図1は本発明の第1の実施例におけるマイクロ波ミキサ回路および中間周波増幅器の回路パターン図を示すものである。

【0015】図1において、1および2は垂直および水平の偏波に対応したマイクロ波信号入力部、3はローカル発振器、4、5はローカル周波数を通過させるBPF、6、7はMSL、8、9は周波数変換用のGaAsFET(以下FETと略す)、10、11はFETのゲート及びドレインにバイアス電流を供給するトランジスタ、12、13はトランジスタのベースにバイアス電圧を供給するバイアス端子、14、15は中間周波信号を通過させるLPF、16は中間周波増幅器、17および18はバイアス端子12、13に供給するバイアス電圧を切換えるバイアス切換回路を構成するコンパレータ、19は中間周波信号出力部であり、中間周波信号を出力するとともに、外部(例えば衛星受信用チューナ)から偏波切換制御信号(例えば11V、15Vの直流電圧)が供給される。

【0016】以上のように構成されるマイクロ波ミキサ回路および中間周波増幅器の動作について、以下、説明する。まず、中間周波信号出力部19に15Vの直流電圧が供給された場合について説明する。マイクロ波信

6

号入力部1に入力された水平偏波に対応する12GHz帯のマイクロ波信号は、MSL6に接続されたFET8のゲートに導かれ、ローカル発振器3よりBPF4を介して供給される局部発振周波数(例えば11.2GHz)と混合される。MSL6に接続されたFET8のゲートにはトランジスタ10のコレクタが、ドレインにはトランジスタ10のエミッタがそれぞれ接続されている。トランジスタ10のベースには中間周波信号出力部19より供給される15Vの直流電圧に対応したLOW電位の電圧がコンパレータ17よりバイアス端子12を介して印加されることにより、トランジスタ10はオン状態となり、FET8はトランジスタ10から定電圧定電流の安定したバイアスの供給を受け良好な変換利得で1GHz帯の中間周波信号に変換されLPF14を通過後中間周波増幅器16へと導かれる。一方、マイクロ波信号入力部2に入力された垂直偏波に対応する12GHz帯のマイクロ波信号はMSL7に接続されたFET9のゲートに導かれ、ローカル発振器3よりBPF5を介して供給される局部発振周波数(例えば11.2GHz)と混合されるが、トランジスタ11のベースにはコンパレータ18よりバイアス端子13を介してHIGH電位の電圧が供給されるためトランジスタ11はオフ状態となり、FET9へのバイアスが供給されないため周波数変換は行われない。従って、中間周波増幅器16の入力側にはマイクロ波信号入力部1に入力された水平偏波に対応した1GHz帯の中間周波信号のみが現れ、中間周波増幅器16で所望のレベルまで増幅された後、中間周波信号出力部19より取り出される。同様に、中間周波信号出力部19より11Vの直流電圧が供給される場合には、FET9のバイアス電流がオンになると同時にFET8のバイアス電流がオフとなるため、垂直偏波に対応した中間周波信号が中間周波信号出力部19より取り出される。

【0017】(実施例の形態2) 図2は本発明の第2の実施例におけるマイクロ波ミキサ回路および中間周波増幅器の回路パターン図を示すものである。

【0018】図2において、1および2は垂直および水平の偏波に対応したマイクロ波信号入力部、3はローカル発振器、4、5はローカル周波数を通過させるBPF、6、7はMSL、8、9は周波数変換用のGaAsFET(以下FETと略す)、10、11はFETのゲート及びドレインにバイアス電流を供給するトランジスタ、12、13はトランジスタのベースにバイアス電圧を供給するバイアス端子、14、15は中間周波信号を通過させるLPF、16は中間周波増幅器、17および18はバイアス端子12、13に供給するバイアス電圧を切換えるバイアス切換回路を構成するコンパレータ、19は中間周波信号出力部であり、中間周波信号を出力するとともに、外部(例えば衛星受信用チューナ)から偏波切換制御信号(例えば11V、15Vの直流電圧)

が供給される。20は吸収抵抗、21及び22は1GHz帯の中間周波信号の波長の1/4の線路長をもつMSLである。

【0019】以上のように構成されるマイクロ波ミキサ回路および中間周波増幅器の動作について、以下、説明する。まず、中間周波信号出力部19に15Vの直流電圧が供給された場合について説明する。マイクロ波信号入力部1に輸入された水平偏波に対応する12GHz帯のマイクロ波信号は、MSL6に接続されたFET8のゲートに導かれ、ローカル発振器3よりBPF4を介して供給される局部発振周波数（例えば11.2GHz）と混合される。MSL6に接続されたFET8のゲートにはトランジスタ10のコレクタが、ドレインにはトランジスタ10のエミッタがそれぞれ接続されている。トランジスタ10のベースには中間周波信号出力部19より供給される15Vの直流電圧に対応したLOW電位の電圧がコンパレータ17よりバイアス端子12を介して印加されることにより、トランジスタ10はオン状態となり、FET8はトランジスタ10から定電圧定電流の安定したバイアスの供給を受け良好な変換利得で1GHz帯の中間周波信号に変換されLPF14を通過後中間周波増幅器16へと導かれる。一方、マイクロ波信号入力部2に輸入された垂直偏波に対応する12GHz帯のマイクロ波信号はMSL7に接続されたFET9のゲートに導かれ、ローカル発振器3よりBPF5を介して供給される局部発振周波数（例えば11.2GHz）と混合されるが、トランジスタ11のベースにはコンパレータ18よりバイアス端子13を介してHIGH電位の電圧が供給されるためトランジスタ11はオフ状態となり、FET9へのバイアスが供給されないため周波数変換は行われない。MSL21とMSL22は吸収抵抗20とともにウィルキンソン型のディバイダを構成しており、各々の線路間のアイソレーションを確保している。従って、中間周波増幅器16の入力側にはマイクロ波信号入力部1に輸入された水平偏波に対応した1GHz帯の中間周波信号のみが現れ、中間周波増幅器16で所望のレベルまで増幅された後、中間周波信号出力部19より取り出される。同様に、中間周波信号出力部19より11Vの直流電圧が供給される場合には、FET9のバイアス電流がオンになると同時にFET8のバイ

【0020】（実施例の形態3）図3は本発明の第3の実施例におけるマイクロ波ミキサ回路の回路パターン図を示すものである。

【0021】図3において、23および24は垂直および水平の偏波面にて衛星より放射される12GHz帯のマイクロ波信号をマイクロストリップラインを伝搬する準TEM波に変換するプローブ、25、26および27、28はHEMT等の低雑音素子にて構成される低雑

音増幅器、3はローカル発振器、4、5はローカル周波数を通させるBPF、6、7はMSL、8、9は周波数変換用のGaAsFET（以下FETと略す）、10、11はFETのゲート及びドレインにバイアス電流を供給するトランジスタ、12、13はトランジスタのベースにバイアス電圧を供給するバイアス端子、14、15は中間周波信号を通させるLPF、16は中間周波増幅器、17および18はバイアス端子12、13に供給するバイアス電圧を切換えるバイアス切換回路を構成するコンパレータ、19は中間周波信号出力部であり、中間周波信号を出力するとともに、外部（例えば衛星受信用チューナ）から偏波切換制御信号（例えば11V、15Vの直流電圧）が供給される。20は吸収抵抗、21及び22は1GHz帯の中間周波信号の波長の1/4の線路長をもつMSLである。

【0022】以上のように構成されたマイクロ波ミキサ回路の動作について、以下に説明する。まず、中間周波信号出力部19に15Vの直流電圧が供給された場合について説明する。衛星より放射された水平偏波のマイクロ波信号は、プローブ23によってマイクロストリップラインを伝搬する準TEM波に変換され低雑音増幅器25および26によって低雑音増幅されたのち、MSL6に接続されたFET8のゲートに導かれ、ローカル発振器3よりBPF4を介して供給される局部発振周波数（例えば11.2GHz）と混合される。MSL6に接続されたFET8のゲートにはトランジスタ10のコレクタが、ドレインにはトランジスタ10のエミッタがそれぞれ接続されている。トランジスタ10のベースには中間周波信号出力部19より供給される15Vの直流電圧に対応したLOW電位の電圧がコンパレータ17よりバイアス端子12を介して印加されることにより、トランジスタ10はオン状態となり、FET8はトランジスタ10から定電圧定電流の安定したバイアスの供給を受け良好な変換利得で1GHz帯の中間周波信号に変換されLPF14を通過後中間周波増幅器16へと導かれる。一方、マイクロ波信号入力部2に輸入された垂直偏波に対応する12GHz帯のマイクロ波信号はMSL7に接続されたFET9のゲートに導かれ、ローカル発振器3よりBPF5を介して供給される局部発振周波数（例えば11.2GHz）と混合されるが、トランジスタ11のベースにはコンパレータ18よりバイアス端子13を介してHIGH電位の電圧が供給されるためトランジスタ11はオフ状態となり、FET9へのバイアスが供給されないため周波数変換は行われない。MSL21とMSL22は吸収抵抗20とともにウィルキンソン型のディバイダを構成しており、各々の線路間のアイソレーションを確保している。従って、中間周波増幅器16の入力側には水平偏波に対応した1GHz帯の中間周波信号のみが現れ、中間周波増幅器16で所望のレベルまで増幅された後、中間周波信号出力部19より取り出

される。同様に、中間周波信号出力部 19 より 11 V の直流電圧が供給される場合には、FET 9 のバイアス電流がオンになると同時に FET 8 のバイアス電流がオフとなるため、垂直偏波に対応した中間周波信号が中間周波信号出力部 19 より取り出される。

【0023】（実施例の形態 4）図 4 は本発明の第 4 の実施例におけるマイクロ波ミキサ回路の回路パターン図を示すものである。

【0024】図 4 において、36 及び 37 は 2 つの異なる衛星に対応した導波管入力部、23, 24 及び 30, 31 は垂直および水平の偏波面にて衛星より放射される 12 GHz 帯のマイクロ波信号をマイクロストリップラインを伝搬する準 TEM 波に変換するプローブ、25, 26, 27 及び 28, 29, 30 は HEMT 等の低雑音素子にて構成される低雑音増幅器、3 はローカル発振器、4, 5 はローカル周波数を通過させる BPF、6, 7 は MSL、8, 9 は周波数変換用の GaAs FET（以下 FET と略す）、10, 11 は FET のゲート及びドレインにバイアス電流を供給するトランジスタ、12, 13 はトランジスタのベースにバイアス電圧を供給するバイアス端子、14, 15 は中間周波信号を通過させる LPF、16 は中間周波増幅器、17 および 18 はバイアス端子 12, 13 に供給するバイアス電圧を切換えるバイアス切換回路を構成するコンパレータ、19 は中間周波信号出力部であり、中間周波信号を出力するとともに、外部（例えば衛星受信用チューナ）から偏波切換制御信号（例えば 11 V, 15 V の直流電圧）が供給される。20 は吸収抵抗、21 及び 22 は 1 GHz 帯の中間周波信号の波長の 1/4 の線路長をもつ MSL である。35 は偏波切換制御信号によって、低雑音増幅器 25, 29 及び 27, 28 のオン、オフを制御する偏波切換制御回路、33, 34 は MSL、38 は中間周波信号出力部 19 に外部から供給される衛星切換信号（例えば 32 kHz ~ 48 kHz のパルス信号）を取り出し増幅するバンドパスフィルタ（以下 BPF と略す）、39 は BPF からのパルス信号を検波し、DC 電圧に変換する検波回路である。

【0025】以上のように構成されたマイクロ波ミキサ回路の動作について、以下に説明する。まず、中間周波信号出力部 19 に 15 V の直流電圧が供給され、且つ導波管入力部 36 に対応する衛星を受信する場合について説明する。2 つの異なる衛星より放射された水平偏波のマイクロ波信号は、それぞれ導波管入力部 36 及び 37 の内部に位置するプローブ 23 及び 31 によってマイクロストリップラインを伝搬する準 TEM 波に変換され、外部から中間周波信号出力部 19 に供給される 15 V の偏波切換制御信号により偏波切換制御回路 35 によって選択された低雑音増幅器 25 および 29 で低雑音増幅されたのち、MSL 33 および MSL 34 を通過し、さらに低雑音増幅器 26, 30 にて増幅され、MSL 6

に接続された FET 8 のゲートに導かれ、ローカル発振器 3 より BPF 4 を介して供給される局部発振周波数

（例えば 11.2 GHz）と混合される。MSL 6 に接続された FET 8 のゲートにはトランジスタ 10 のコレクタが、ドレインにはトランジスタ 10 のエミッタがそれぞれ接続されている。中間周波信号出力部 19 より供給される 15 V の直流電圧に重畳された衛星切換信号

（例えば 32 kHz ~ 48 kHz のパルス信号）は BPF 38 によって抜き取られると同時に増幅された後、検波回路 39 にて直流電圧に変換されコンパレータ 18 へと送られる。

その結果トランジスタ 10 のベースには LOW 電位の電圧がコンパレータ 17 よりバイアス端子 12 を介して印加されることにより、トランジスタ 10 はオン状態となり、FET 8 はトランジスタ 10 から定電流・定電圧の安定したバイアスの供給を受け良好な変換利得で 1 GHz 帯の中間周波信号に変換され LPF 14 を通過後中間周波増幅器 16 へと導かれる。一方、導波管入力部 37 に入力された水平偏波に対応する 12 GHz 帯のマイクロ波信号は MSL 7 に接続された FET 9 のゲートに導かれ、ローカル発振器 3 より BPF 5 を介して供給される局部発振周波数（例えば 11.2 GHz）と混合されるが、トランジスタ 11 のベースにはコンパレータ 18 よりバイアス端子 13 を介して HIGH 電位の電圧が供給されるためトランジスタ 11 はオフ状態となり、FET 9 へのバイアスが供給されないため周波数変換は行われない。MSL 21 と MSL 22 は吸収抵抗 20 とともにウィルキンソン型のディバイダを構成しており、各々の線路間のアイソレーションを確保している。

従って、中間周波増幅器 16 の入力側には導波管入力部 36 に対応した衛星の水平偏波に対応した 1 GHz 帯の中間周波信号のみが現れ、中間周波増幅器 16 で所望のレベルまで増幅された後、中間周波信号出力部 19 より取り出される。同様に、中間周波信号出力部 19 に衛星切換信号が供給されない場合には、FET 9 のバイアス電流がオンになると同時に FET 8 のバイアス電流がオフとなるため、導波管入力部 37 に対応した中間周波信号が中間周波信号出力部 19 より取り出される。

【0026】

【発明の効果】以上のように本発明は、周波数変換用 FET にバイアスの供給回路を構成するトランジスタのベースに供給するバイアス電圧を制御する簡単な構成のバイアス切換回路を付加することにより、入力される複数のマイクロ波信号から希望する信号を選択し中間周波信号に変換することができる安価で小型のマイクロ波ミキサとダウンコンバータを実現するものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例におけるマイクロ波ミキサ回路の回路パターン図

【図 2】本発明の第 2 の実施例におけるマイクロ波ミキサ回路の回路パターン図

11

【図3】本発明の第3の実施例におけるダウンコンバータの回路パターン図

【図4】本発明の第4の実施例におけるダウンコンバータの回路パターン図

【図5】従来のマイクロ波ミキサ回路の回路パターン図

【符号の説明】

1, 2 マイクロ波信号入力部

3 ローカル発振器

4, 5 BPF

6, 7, 21, 22, 33, 34 MSL

8, 9 GaAs FET

10, 11 トランジスタ

12, 13 バイアス端子

14, 15 LPF

16 中間周波増幅器

17, 18 コンパレータ

19 中間周波信号出力部

20 吸収抵抗

23, 24, 31, 32 プローブ

25, 26, 27, 28, 29, 30 低雑音増幅器

35 偏波切換制御回路

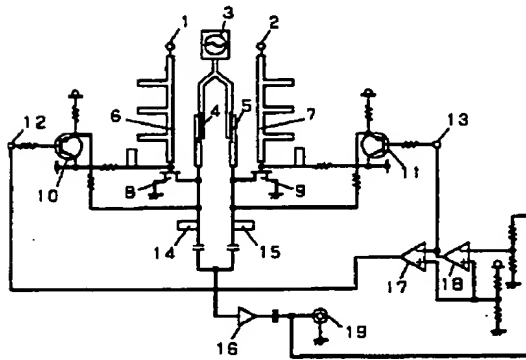
10 36, 37 導波管入力部

38 BPF

39 検波回路

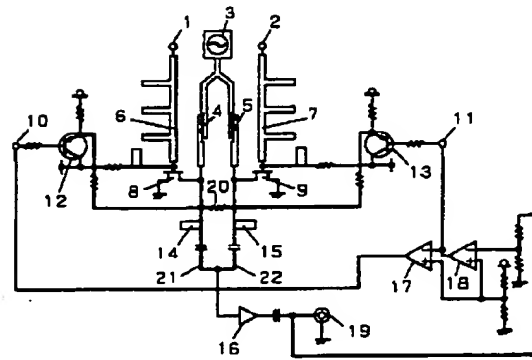
【図1】

1, 2 マイクロ波信号入力部
3 ローカル発振器
4, 5 BPF
6, 7, 21, 22, 33, 34 MSL
8, 9 GaAs FET
10, 11 トランジスタ
12, 13 バイアス端子
14, 15 LPF
16 中間周波増幅器
17, 18 コンパレータ
19 中間周波信号出力部



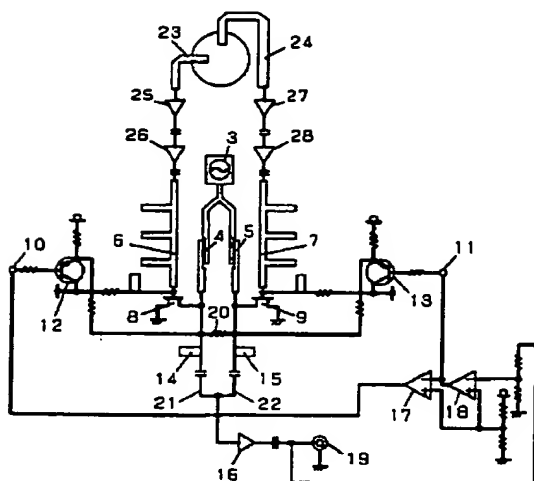
【図2】

1, 2 マイクロ波信号入力部
3 ローカル発振器
4, 5 BPF
6, 7, 21, 22, 33, 34 MSL
8, 9 GaAs FET
10, 11 トランジスタ
12, 13 バイアス端子
14, 15 LPF
16 中間周波増幅器
17, 18 コンパレータ
19 中間周波信号出力部
20 吸収抵抗



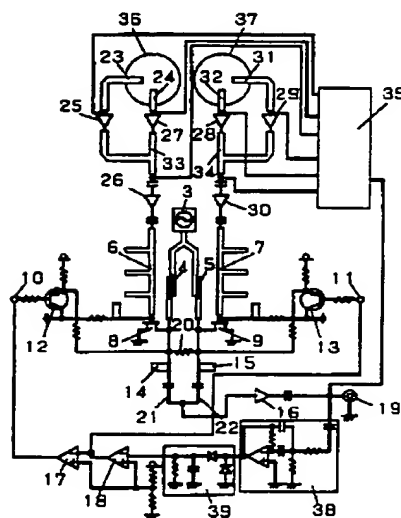
【図3】

- 1, 2 マイクロ波信号入力部
 3 ローカル発振器
 4, 5 BPF
 6, 7, 21, 22, 33, 34 MSFET
 8, 9 GaAsFET
 10, 11 トランジスタ
 12, 13 バイアス端子
 14, 15 LPF
 16 中間周波増幅器
 17, 18 コンパレータ
 19 中間周波信号出力部
 20 吸収抵抗
 23, 24, 31, 32 フロープ
 25, 26, 27, 28, 29, 30 低雑音増幅器



【図4】

- 1, 2 マイクロ波信号入力部
 3 ローカル発振器
 4, 5 BPF
 6, 7, 21, 22, 33, 34 MSFET
 8, 9 GaAsFET
 10, 11 トランジスタ
 12, 13 バイアス端子
 14, 15 LPF
 16 中間周波増幅器
 17, 18 コンパレータ
 19 中間周波信号出力部
 20 吸収抵抗
 23, 24, 31, 32 フロープ
 25, 26, 27, 28, 29, 30 低雑音増幅器
 35 信号検出回路
 36, 37 導波管入力部
 38 BPF
 39 検波回路



【図5】

1. 2 マイクロ波信号入力部
 3 ローカル発振器
 4. 5 バンドパスフィルタ
 6. 7 マイクロストリップライン
 10. 11 バイアス端子
 12. 13 ローパスフィルタ
 34. 35. 36. 37. 40. 41 中間周波増幅器
 38. 39 ピンダイオード
 42. 43 トランジスタ
 44 コンパレータ
 45 中間周波信号出力部
 46. 47 偏流切換制御端子
 48. 49 ショットキーバリア
 ダイオード

